

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-032724

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

H02K 21/18

(21)Application number : 10-196216

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.07.1998

(72)Inventor : MATSUZAWA KINYA

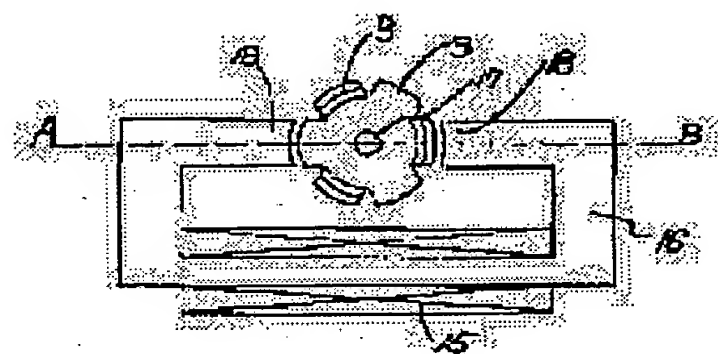
## (54) GENERATOR, ELECTRONIC APPARATUS AND ELECTRONIC WATCH

### (57)Abstract:

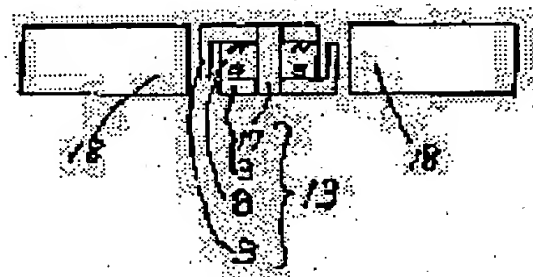
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a generator with a large power generating capacity, while a high electromotive force is secured without reducing a magnetic flux changing speed within a small limited volume.

SOLUTION: A permanent magnet 8 is turned into a multipole permanent magnet by magnetization or by a rotor yoke 3, and a mechanical speed increase rate by a ring row is reduced to suppress a force applied between a rotor 13 and a stator so as not to be a braking force which obstructs the motion of a rotary weight. Further, by using a high efficiency generator, a portable electronic apparatus represented by an electronic wrist watch can be provided.

(a)



(b)



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3551027

[Date of registration]

14.05.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

- 1 -

BEST AVAILABLE COP

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the stator which has Rota which has the revolving shaft which consists of soft magnetic materials, and the permanent magnet by which was fixed to this revolving shaft and multi-electrode magnetization was carried out in the direction of a path to the revolving shaft, the stator yoke which counters the magnetic pole of said permanent magnet and has a number smaller than the pole of said permanent magnet of stator poles, and the coil wound around a part of this stator yoke — since — the power plant characterized by becoming.

[Claim 2] The revolving shaft which consists of a non-magnetic material, and the permanent magnet which was fixed to this revolving shaft and magnetized in the direction of a revolving shaft, The Rota yoke of a couple which shifts the pitch of a pole gear to said revolving shaft, pinches said permanent magnet, is arranged [ the gearing configuration which has the pole gear of the same number respectively is accomplished, and ], and rotates synchronizing with said permanent magnet, the stator which has Rota which \*\*\*\*, the stator yoke which counters the pole gear of said Rota yoke and has stator poles fewer than the number of the pole gears of said Rota yoke of a couple, and the coil wound around a part of this stator yoke — since — the power plant characterized by becoming.

[Claim 3] The power plant with which the head of the pole gear of said Rota yoke is characterized by being bent at said permanent magnet side in a power plant according to claim 2.

[Claim 4] The power plant with which the head of said stator pole is characterized by being bent in a power plant according to claim 1 to 2.

[Claim 5] The power plant characterized by bending the head of the pole gear of said Rota yoke at said permanent magnet side, and bending the head of said stator pole in a power plant according to claim 2.

[Claim 6] It is the power plant characterized by for a power plant according to claim 1 to 5 being a power plant which changes into electrical energy the power obtained with the revolution spindle, and rotating said Rota synchronizing with said revolution spindle.

[Claim 7] Electronic equipment characterized by having a power plant according to claim 1 to 6.

[Claim 8] The electronic clock characterized by having a power plant according to claim 1 to 6.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electronic equipment and the electronic clock which have the power plant which transforms into electrical energy the kinetic energy obtained with a revolution spindle etc., and said power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is small, and the electronic equipment of the pocket mold which can lose exchange of a cell or can lose the cell itself is devised and put in practical use by building in a power plant in electronic equipment suitable for a cellular phone like wrist watch equipment. The outline configuration of the wrist watch equipment 1 which contained the power plant 10 in drawing 1 as the example is shown. In this pocket mold electronic equipment (wrist watch equipment) 1, it has the revolution spindle 11 which circles within the case of wrist watch equipment, the wheel train 12 which is the means of communication which transmits rotation of the revolution spindle 11 to Rota 13 of a power plant 10, and the power plant 10. If it has the stator 14 which contains Rota 13 of the shape of a disk equipped with the permanent magnet of two poles, and this Rota 13 and Rota 13 rotates, a power plant 10 generates an electromotive voltage in the coil 15 of a stator 14, and can take out an ac output. furthermore, the rectifier circuit 2 which rectifies the alternating current to which this pocket mold electronic equipment was outputted from the power plant 10, the feed zone 4 constituted by the capacitor 5 which accumulates the power obtained from the power plant 10, and the time check which operates with the power from this feed zone 4 — it has the processors 6, such as equipment 7.

[0003] In order to obtain many amounts of generations of electrical energy in the above-mentioned power plant 10, it is necessary to generate a high electromotive voltage by the end winding. It is known as law of electromagnetic induction that an end-winding electromotive voltage is proportional to coil number of turns, the amount of flux reversal in a coil, and a flux reversal rate. For this reason, in the conventional technique, more increases of coil number of turns and magnets with an energy density high in carrying out were used, and the speed increasing ratio of a wheel train was made into the high ratio of about 100 times, and the high electromotive voltage had been obtained.

[0004] However, by the approach of the conventional technique, the coil volume, the magnet volume, or the wheel train volume increases, and a limitation is arrived at as power plants, such as a large small pocket device of constraint, in volume. electromagnetism when the cogging torque and the coil current which that a speed increasing ratio is especially high commits between the Rota magnet and a stator flow — in order to tell torque or the mechanical friction torque concerning the bearing of the Rota revolving shaft to a revolution spindle by the high speed increasing ratio, a big brake force will occur and the effectiveness as a generator will be lowered as a result. However, when a speed increasing ratio is lowered, an end-winding electromotive voltage will decrease and this will also lower the effectiveness of a generator.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, among this inventions, invention claim 1 thru/or given in six secures a high electromotive voltage, without decreasing a flux reversal rate within the limited small volume, and aims at offering a power plant with the large amount of generations of electrical energy.

[0006] Invention according to claim 7 aims at offering the electronic equipment which has a power plant with large claim 1 thru/or amount of generations of electrical energy given in six.

[0007] Invention according to claim 8 aims at offering the electronic clock which has a power plant with large claim 1 thru/or amount of generations of electrical energy given in six.

[0008]

[Means for Solving the Problem] As a means for attaining the above-mentioned object, among this inventions, invention according to claim 1 The revolving shaft which consists of soft magnetic materials, and the permanent magnet by which was fixed to this revolving shaft and multi-electrode magnetization was carried out in the direction of a path to the revolving shaft, the stator which has Rota which \*\*\*\*, the stator yoke which counters the magnetic pole of said permanent magnet and has a number smaller than the pole of said permanent magnet of stator poles, and the coil wound around a part of this stator yoke — since — it is characterized by becoming.

[0009] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that become possible to lower the speed increasing ratio by the wheel train, and the effectiveness of a generator becomes high, by multipolarizing a magnet.

[0010] The permanent magnet which invention according to claim 2 was fixed to the revolving shaft which consists of a non-magnetic material, and this revolving shaft, and was magnetized in the direction of a revolving shaft, The Rota yoke of a couple which shifts the pitch of a pole gear to said revolving shaft, pinches said permanent magnet, is arranged [ the gearing configuration which has the pole gear of the same number respectively is accomplished, and ], and rotates synchronizing with said permanent magnet, the stator which has Rota which \*\*\*\*, the stator yoke which counters the pole gear of said Rota yoke and has stator poles fewer than the number of the pole gears of said Rota yoke of a couple, and the coil wound around a part of this stator yoke — since — the power plant characterized by becoming.

[0011] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that become possible to be able to multipolarize a magnet by the easy approach and to lower the speed increasing ratio by the wheel train, and the effectiveness of a generator becomes high.

[0012] Invention according to claim 3 is characterized by bending the head of the pole gear of said Rota yoke at said permanent magnet side in a power plant according to claim 2.

[0013] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that become possible to lead magnetic magnetic flux to a stator more certainly, and the effectiveness of a generator becomes high.

[0014] Invention according to claim 4 is characterized by bending the head of said stator pole in a power plant according to claim 1 to 2.

[0015] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that become possible to lead magnetic magnetic flux to a stator more certainly, and the effectiveness of a generator becomes high.

[0016] Invention according to claim 5 is characterized by bending the head of the pole gear of said Rota yoke at said permanent magnet side, and bending the head of said stator pole in a power plant according to claim 2.

[0017] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that become possible to lead magnetic magnetic flux to a stator more certainly, and the effectiveness of a generator becomes high.

[0018] Invention according to claim 6 is a power plant from which a power plant according to claim 1 to 5 changes into electrical energy the power obtained with the revolution spindle, and it is characterized by rotating said Rota synchronizing with a revolution spindle.

[0019] According to the above-mentioned configuration, it has the effectiveness that the brake force concerning a revolution spindle is small, and an efficient generator can be realized.

[0020] Furthermore, according to the configuration of above-mentioned claim 7 thru/or claim 8, generation efficiency is high, and the power plant with which high power is obtained, and the processor which can operate with the power of this power plant are carried, and it has the effectiveness of becoming possible to offer the small electronic equipment suitable for the cellular phone which can fully demonstrate the function of a processor anywhere, and an electronic clock.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example which applied the gestalt of operation of the power plant of this invention to the electronic wrist watch is explained based on a drawing.

[0022] [Example 1] The top view of the power plant 10 of this invention is shown in drawing 2. Multi-electrode magnetization is carried out in the direction of a path to the revolving shaft 17 at six poles, and the permanent magnet 8 of Rota 13 is being fixed to the revolving shaft 17 which consists of soft magnetic materials. The stator poles 18 which counter the magnetic pole of a permanent magnet 8 are two poles, and have taken the value smaller than 6 of the pole of the multipolarized permanent magnet 8. Therefore, the magnetic flux for one pole pair will flow a stator 14 among six poles 8, i.e., 3 pole-pair \*\*\*\* permanent magnet. In this case, in order that the amount of magnetic flux which passes along a stator 14 by having used the permanent magnet 8 magnetized by two poles of the conventional power plant, i.e., one pole pair, and the permanent magnet 8 of tales doses might decrease, the diameter of a permanent magnet was enlarged a little, and magnetic flux equivalent to the number of magnetic flux of conventional 2 pole Rota was secured. The speed increasing ratio of Rota to the revolution spindle 11 by the wheel train 12 considers as 25 times, since permanent magnets 8 are three pole pairs, the alternate-magnetic-flux rate in a stator 14 will be the product of 25 times and three pole pairs, and they will be 75 times the rotational speed of the revolution spindle 11. In the conventional example, the speed increasing ratio of Rota 13 to the revolution spindle 11 by the wheel train 12 is 90 times, and since a permanent magnet 8 is one pole pair, the alternate-magnetic-flux rate in a stator 14 is 90 times the rotational speed of the revolution spindle 11. In addition, the number of turns of a coil 15 were considered as 4200 same turns as the conventional example. As mentioned above, the coil number of turns which are three elements which influence the electromotive voltage of a coil 15, In spite of having set up equally coil number of turns and the number of magnetic flux among the number of magnetic flux, and the alternate-magnetic-flux rate and having set up the alternate-magnetic-flux rate in a stator to a revolution spindle rate 75 times which corresponds to 83 90 times as much% as the conventional example The amount of generations of electrical energy per unit time amount at the time of generator carrying obtained 1.267 1.55 times as many micro[ as this ] J to the 0.816 micro joule (following  $\mu\text{J}$ ) of the conventional example. electromagnetism when the cogging torque and the coil current which this commits between the permanent magnet 8 of Rota 13 and a stator 14 flow — torque or the mechanical friction torque concerning the bearing of a revolving shaft 17 is because it is acting on the revolution spindle 11 as force smaller than the conventional example by speed increasing ratio reduction by the wheel train 12.

[0023] Moreover, it is the simplicity of a configuration that volume-constraint is important for a large system together with the generation-of-electrical-energy engine performance like an electronic clock. The number of the stator poles 18 where a constitutionally important thing counters the magnetic pole of a permanent magnet 8 like this example is smaller than the pole of the multipolarized permanent magnet 8. Drawing 3 shows the case where the stator pole 18 of four poles has countered to 6 pole magnet. Although such a configuration is also comparatively easy, when a stator pole turns into six poles, it turns out that a configuration is very difficult.

[0024] [Example 2] The top view and AB sectional view of a power plant 10 of this invention are shown in drawing 4 (a) and (b), respectively. The permanent magnet 8 of the shape of the shape of a ring by which two poles of this power plant 10 were magnetized in the revolving-shaft 17 direction, and a cylinder, The Rota yoke 3 of the couple arranged so that consist of soft magnetic materials, and may fix with this permanent magnet 8, the gearing configuration which has the pole gear 9 of the same number respectively may be accomplished, a dental pitch may be shifted to a revolving shaft 17 and a permanent magnet 8 may be inserted, It consists of coils 15 wound around a part of stator yoke 16 which constitutes a magnetic path, and this stator yoke 16. Rota 13 which consists of a permanent magnet 8 and a Rota yoke 3 is rotated synchronizing with a motion of the revolution spindle 11.

[0025] a permanent magnet — eight — N — a pole — from — having generated — magnetic flux — a permanent magnet — eight — N — a pole — a side — Rota — a yoke — three — a gearing — a pole

gear — nine — passing — a stator — a pole — nine — minding — a stator — a yoke — 16 — a passage — further — winding — having had — a coil — 15 — the interior — a passage — the stator yoke 16 to the stator pole 9 — minding — the Rota yoke 3 by the side of the south pole of a permanent magnet 8 — passing — the south pole of a permanent magnet 8 — returning . In the flow of the magnetic flux inside a coil 15, a front step becomes hard flow in order that the stator pole 9 of the stator yoke 16 which the revolution of Rota 13 progressed and had countered the Rota yoke 3 by the side of N pole at the front step in the following step may counter with the Rota yoke 3 by the side of the south pole. Therefore, if Rota 13 goes around, the alternating field of the period of the number of the pole gears 9 of the Rota yoke 3 and the same number will arise in a coil 15, and an electromotive voltage will occur at coil 15 edge. In the example of drawing 4 , since the number of the pole gears 9 of the Rota yoke 3 is three respectively, while Rota 13 goes around, the alternating current electromotive voltage of three periods occurs. In this example, the amount of permanent magnets was set up so that it might become equivalent to the conventional example about the number of internal flow \*\*\*\*\* of a stator 16. The speed increasing ratio of Rota to the revolution spindle 11 by the wheel train 12 considers as 25 times, since permanent magnets 8 are three pole pairs, the alternate-magnetic-flux rate in a stator 16 will be the product of 25 times and three pole pairs, and they will be 75 times the revolution spindle rate. In the conventional example, the speed increasing ratio of Rota 13 to the revolution spindle 11 by the wheel train 12 is 90 times, and since a permanent magnet 8 is one pole pair, the alternate-magnetic-flux rate in a stator is 90 times the revolution spindle rate. In addition, coil number of turns were considered as 4200 same turns as the conventional example. As mentioned above, the coil number of turns which are three elements which influence a coil electromotive voltage, In spite of having set up equally coil number of turns and the number of magnetic flux among the number of magnetic flux, and the alternate-magnetic-flux rate and having set up the alternate-magnetic-flux rate in a stator to a revolution spindle rate 75 times which corresponds to 83 90 times as much% as the conventional example The amount of generations of electrical energy per unit time amount at the time of generator carrying obtained 1.235 1.51 times as many micro[ as this ] J to 0.816 microJ (micro joule) of the conventional example. electromagnetism when the cogging torque and the coil current which are committed between the permanent magnet 8 of Rota 13 and a stator 14 as well as an example 1 flow as for this — torque or the mechanical friction torque concerning the bearing of the revolving shaft 17 of Rota 13 is because it is acting on the revolution spindle 11 as force smaller than the conventional example by speed increasing ratio reduction by the wheel train 12.

[0026] Moreover, also in the configuration in this example, it is [ same ] important [ as an example 1 ] for the number of the stator poles 18 which counter the magnetic pole of the Rota yoke 3 that it is smaller than the number of the pole gears 9 of the Rota yoke 3 of a couple.

[0027] [Example 3] The top view and AB sectional view of a power plant 10 of this invention are shown in drawing 5 (a) and (b), respectively. This example shows the structure which bent the pole gear 9 of the Rota yoke 3 to the permanent magnet 8 side in the example 2. Since the area which the pole gear 9 of the stator pole 18 and the Rota yoke 3 counters with such structure becomes large, it can let the magnetic flux of a permanent magnet 8 pass to a stator 14 certainly. Moreover, the magnetic flux of the two remaining pole pairs which do not supply magnetic flux to a stator 14 among three pole pairs also has the effectiveness of being hard coming to reveal to the exterior. In the equipment with which various components in the small volume are contained like a wrist watch A clock often malfunctions by the magnetic leakage flux to the magnetic-circuit exterior. Therefore, it is very important effectiveness that there is little magnetic leakage flux.

[0028] [Example 4] The top view and AB sectional view of a power plant 10 of this invention are shown in drawing 6 (a) and (b), respectively. This example shows the structure which bent the stator pole 18 in the example 2. When thickness of a stator 14 cannot fully be taken by volume-constraint etc., with such structure, it can let the magnetic flux of a permanent magnet 8 pass to a stator 14 certainly.

[0029] [Example 5] The top view and AB sectional view of a power plant 10 of this invention are shown



in drawing 7 (a) and (b), respectively. This example shows the structure which bent the head of the pole gear 9 of the Rota yoke 3 to the permanent magnet 8 side, and bent the head of the stator pole 18 in an example 2. With such structure, the area which the pole gear 3 of the stator pole 18 and the Rota yoke 3 counters becomes large, and can let the magnetic flux of a permanent magnet 8 pass to a stator 14 certainly. Moreover, the magnetic flux of the two remaining pole pairs which do not supply magnetic flux to a stator 14 among three pole pairs also has the effectiveness of being hard coming to reveal to the exterior. Furthermore, even when thickness of a stator 14 cannot fully be taken by volume-constraint etc., it can let the magnetic flux of a permanent magnet 8 pass to a stator 14 certainly.

[0030] the time check of the arm wearing mold which showed the power plant of this example to drawing 1 — it is not limited to equipment, and a user's leg is equipped, or it is further carried in a car, and can be adapted for various devices like the device which generates electricity by rotating Rota by the oscillation etc. moreover, the time check mentioned above as a processor which processes by supplying power from the power plant of this invention — it is possible by there being information terminals, such as not only equipment but a pager, telephone, a walkie-talkie, hearing aid, pedmeter, a calculator, an electronic notebook, etc., an IC card, a radio set, etc., and applying the power plant of this invention to these pocket mold devices to supply sufficient power to these processors. And it is also possible by carrying the power plant of this invention on these pocket types of electronic equipment to catch a motion of human being etc., to generate electricity efficiently, to control consumption of a cell or to make the cell itself unnecessary. Therefore, without worrying about a cell piece, a user can use these pocket mold devices and can also prevent beforehand troubles — the content memorized in memory with the cell piece is lost. Furthermore, the area which neither a cell nor charging equipment can obtain easily, a location or disaster, etc. enables it to demonstrate the function of electronic equipment, even if a supplement of a cell is a difficult situation.

[0031]

[Effect of the Invention] Since the Rota magnet was multipolarized with magnetization or the Rota yoke according to the power plant of this invention as stated above It becomes possible to make small the mechanical speed increasing ratio by the wheel train. The result, electromagnetism when the cogging torque and the coil current which are committed between the Rota magnet and a stator flow — torque — Or in order that the mechanical friction torque concerning the bearing of the Rota revolving shaft may act on a revolution spindle as comparatively small force, a brake force becomes small, and an efficient power plant can be offered.

[0032] Furthermore, pocket mold electronic equipment which is represented by the electronic wrist watch which can anywhere fully demonstrate the function of the processor contained with the power plant always can be offered by using the efficient power plant of this invention.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the conventional power plant.

[Drawing 2] It is drawing showing the power plant in this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the power plant of others in this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the power plant of others in this invention, and (a) is a top view and (b) is AB sectional view.

[Drawing 5] It is drawing showing the power plant of others in this invention, and (a) is a top view and (b) is AB sectional view.

[Drawing 6] It is drawing showing the power plant of others in this invention, and (a) is a top view and (b) is AB sectional view.

[Drawing 7] It is drawing showing the power plant of others in this invention, and (a) is a top view and (b) is AB sectional view.

[Description of Notations]

1 .. Electronic equipment

2 .. Rectifier circuit

3 .. Rota yoke

4 .. Feed zone

5 .. Capacitor

6 .. Processor

7 .. a time check — equipment

8 .. Permanent magnet

9 .. Pole gear

10 .. Power plant

11 .. Revolution spindle

12 .. Wheel train

13 .. Rota

14 .. Stator

15 .. Coil

16 .. Stator yoke

17 .. Revolving shaft

18 .. Stator pole

---

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-32724

(P2000-32724A)

(43)公開日 平成12年 1月28日 (2000. 1. 28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 2 K 21/18

識別記号

F I  
H 0 2 K 21/18

テーム (参考)  
G 5 H 6 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-196216  
(22)出願日 平成10年 7月10日 (1998. 7. 10)

(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿 2丁目 4番 1号  
(72)発明者 松澤 欣也  
長野県諏訪市大和 3丁目 3番 5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100093388  
弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2名)  
Fターム (参考) 5H621 AA03 BB08 GA02 GA05 GA09  
GA10 HH03 JK04 JK05 JK14

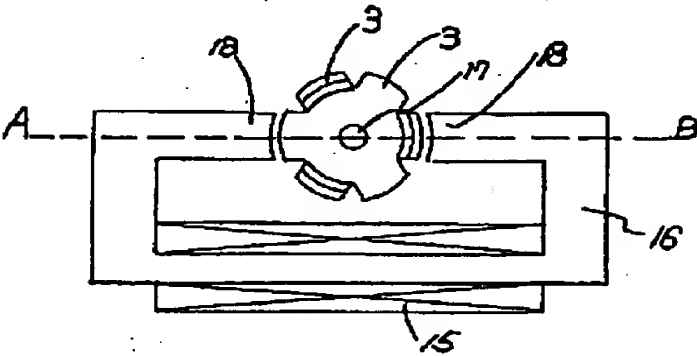
(54)【発明の名称】 発電装置、電子機器および電子時計

(57)【要約】

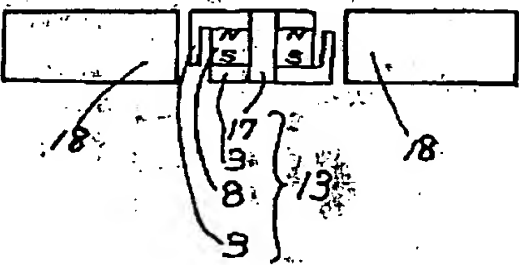
【課題】 発電効率の高い発電装置を提供する。

【解決手段】 永久磁石 8 を着磁またはロータヨーク 3 により多極化し、輪列による機械的な増速比を小さくすることにより、ロータ 1 3 とステータの間に働く力が回転錘の運動を妨げるブレーキ力となることを抑える。さらに、この高効率な発電装置を用いることにより、電子腕時計に代表されるような携帯型電子機器を提供できる。

(a)



(b)



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟磁性材料からなる回転軸と、該回転軸に固定され回転軸に対して径方向に多極着磁された永久磁石と、を有するロータと、前記永久磁石の磁極に対向し、前記永久磁石の極数より少ない数のステータ極を有するステータヨークと、このステータヨークの一部に捲回されるコイルと、を有するステータと、からなることを特徴とする発電装置。

【請求項2】 非磁性材料からなる回転軸と、該回転軸に固定され回転軸方向に着磁された永久磁石と、各々同数の極歯を有する歯車形状を成し、前記回転軸に対して極歯のピッチをずらして前記永久磁石を挾持して配置され、前記永久磁石と同期して回転する一対のロータヨークと、を有するロータと、前記ロータヨークの極歯に対向し、一対の前記ロータヨークの極歯の数より少ないステータ極を有するステータヨークと、このステータヨークの一部に捲回されるコイルと、を有するステータと、からなることを特徴とする発電装置。

【請求項3】 請求項2記載の発電装置において、前記ロータヨークの極歯の先端が、前記永久磁石側に折曲されていることを特徴とする発電装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項2のいずれかに記載の発電装置において、前記ステータ極の先端が、折曲されていることを特徴とする発電装置。

【請求項5】 請求項2記載の発電装置において、前記ロータヨークの極歯の先端が前記永久磁石側に折曲され、かつ、前記ステータ極の先端が折曲されていることを特徴とする発電装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の発電装置は、回転錘によって得られた動力を電気エネルギーに変換する発電装置であり、前記ロータは前記回転錘と同期して回転することを特徴とする発電装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の発電装置を有することを特徴とする電子機器。

【請求項8】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の発電装置を有することを特徴とする電子時計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転錘などによって得られる運動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電装置、および前記発電装置を有する電子機器および電子時計に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】腕時計装置のような小型で携帯に適した電子機器において、発電装置を内蔵することによって電池の交換をなくし、あるいは電池自体を無くすることができる携帯型の電子機器が考案され実用化されている。図1に、その一例として発電装置10を内蔵した腕時計装置1の概略構成を示してある。この携帯型電子機器（腕時計装置）1においては、腕時計装置のケース内で旋回

2

運動を行う回転錘11と、回転錘11の回転運動を発電装置10のロータ13に伝達する伝達手段である輪列12と、発電装置10を備えている。発電装置10は、2極の永久磁石を備えたディスク状のロータ13と、このロータ13を収納するステータ14を備えており、ロータ13が回転するとステータ14のコイル15に起電圧が発生し、交流出力が取り出せるようになっている。さらに、この携帯型電子機器は、発電装置10から出力された交流を整流する整流回路2と、発電装置10から得られた電力を蓄積するコンデンサ5などによって構成された供給部4と、この供給部4からの電力によって動作する計時装置7などの処理装置6を備えている。

【0003】上記の発電装置10において多くの発電量を得るためには、コイル端により高い起電圧を発生させる必要がある。コイル端起電圧は、コイル巻数とコイル内磁束変化量と磁束変化速度に比例することが電磁誘導の法則として知られている。このため従来技術においては、コイル巻数を増やしたり、エネルギー密度の高い磁石をより多く使用したり、輪列の増速比を約100倍という高い比率にして高い起電圧を得ていた。

【0004】しかしながら、従来技術の方法では、巻線体積や磁石体積、あるいは輪列体積が増大し、体積的に制約の大きい小型携帯機器などの発電装置としては限界に達しつつある。特に、増速比が高いことは、ロータ磁石とステータの間に働くコギングトルクやコイル電流が流れた時の電磁トルク、あるいはロータ回転軸の軸受けにかかる機械的な摩擦トルクを高い増速比で回転錘に伝えるため、大きなブレーキ力が発生し、結果的に発電機としての効率を下げることになる。しかしながら、増速比を下げるとコイル端起電圧が減少し、これもまた発電機の効率を下げることになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明のうち請求項1ないし6記載の発明は、限られた小さい体積内で磁束変化速度を減少させることなく高い起電圧を確保して、発電量の大きい発電装置を提供することを目的としたものである。

【0006】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6記載の発電量の大きい発電装置を有する電子機器を提供することを目的としたものである。

【0007】請求項8記載の発明は、請求項1ないし6記載の発電量の大きい発電装置を有する電子時計を提供することを目的としたものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための手段として、本発明のうち請求項1記載の発明は、軟磁性材料からなる回転軸と、該回転軸に固定され回転軸に対して径方向に多極着磁された永久磁石と、を有するロータと、前記永久磁石の磁極に対向し、前記永久磁石の極数より少ない数のステータ極を有するステータヨー

クと、このステータヨークの一部に捲回されるコイルと、を有するステータと、からなることを特徴とする。

【0009】上記構成によれば、磁石を多極化することにより輪列による増速比を下げる事が可能となり、発電機の効率が高くなるという効果を有する。

【0010】請求項2記載の発明は、非磁性材料からなる回転軸と、該回転軸に固定され回転軸方向に着磁された永久磁石と、各々同数の極歯を有する歯車形状を成し、前記回転軸に対して極歯のピッチをずらして前記永久磁石を挟持して配置され、前記永久磁石と同期して回転する一対のロータヨークと、を有するロータと、前記ロータヨークの極歯に対向し、一対の前記ロータヨークの極歯の数より少ないステータ極を有するステータヨークと、このステータヨークの一部に捲回されるコイルと、を有するステータと、からなることを特徴とする発電装置。

【0011】上記構成によれば、簡単な方法で磁石を多極化でき輪列による増速比を下げる事が可能となり、発電機の効率が高くなるという効果を有する。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発電装置において、前記ロータヨークの極歯の先端が、前記永久磁石側に折曲されていることを特徴とする。

【0013】上記構成によれば、より確実に磁石の磁束をステータへ導くことが可能となり、発電機の効率が高くなるという効果を有する。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1ないし請求項2のいずれかに記載の発電装置において、前記ステータ極の先端が、折曲されていることを特徴とする。

【0015】上記構成によれば、より確実に磁石の磁束をステータへ導くことが可能となり、発電機の効率が高くなるという効果を有する。

【0016】請求項5記載の発明は、請求項2記載の発電装置において、前記ロータヨークの極歯の先端が前記永久磁石側に折曲され、かつ、前記ステータ極の先端が折曲されていることを特徴とする。

【0017】上記構成によれば、より確実に磁石の磁束をステータへ導くことが可能となり、発電機の効率が高くなるという効果を有する。

【0018】請求項6記載の発明は、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の発電装置は、回転錘によって得られた動力を電気エネルギーに変換する発電装置であり、前記ロータは回転錘と同期して回転することを特徴とする。

【0019】上記構成によれば、回転錘にかかるブレーキ力がちいさく、高効率な発電機を実現できるという効果を有する。

【0020】さらに、上記請求項7ないし請求項8の構成によれば、発電効率が高く、高出力が得られる発電装置と、この発電装置の電力によって動作可能な処理装置を搭載し、処理装置の機能を何処でも十分に発揮させる

ことが可能な携帯に適した小型電子機器や電子時計を提供することが可能になるという効果を有する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の発電装置の実施の形態を電子腕時計に応用した例を、図面に基づいて説明する。

【0022】〔実施例1〕図2に、本発明の発電装置10の平面図を示す。ロータ13の永久磁石8は回転軸17に対して径方向に6極に多極着磁されており、軟磁性材料からなる回転軸17に固定されている。永久磁石8の磁極に対向するステータ極18は2極であり、多極化された永久磁石8の極数の6より小さい値を取っている。したがって、6極すなわち3極対ある永久磁石8のうち1極対分の磁束がステータ14を流れることになる。この場合、従来の発電装置の2極すなわち1極対に着磁された永久磁石8と同量の永久磁石8を用いたのではステータ14を通る磁束量が減少してしまうため、永久磁石径を若干大きくし従来の2極ロータの磁束数と同等の磁束を確保した。輪列12による回転錘11に対するロータの増速比は25倍とし、永久磁石8は3極対であるのでステータ14内の交番磁束速度は25倍と3極対の積で、回転錘11の回転速度の75倍となる。従来例では輪列12による回転錘11に対するロータ13の増速比は90倍で、永久磁石8は1極対なので、ステータ14内の交番磁束速度は回転錘11の回転速度の90倍である。なお、コイル15の巻数は従来例と同じ4200ターンとした。以上のように、コイル15の起電圧に影響する三つの要素であるコイル巻数、磁束数、交番磁束速度のうち、コイル巻数と磁束数を同等に設定し、回転錘速度に対するステータ内交番磁束速度を従来例の90倍の83%に相当する75倍に設定したにも関わらず、発電機携帯時の単位時間当りの発電量は、従来例の0.816マイクロジュール（以下 $\mu\text{J}$ ）に対して1.55倍の1.267 $\mu\text{J}$ を得た。これは、ロータ13の永久磁石8とステータ14の間に働くコギングトルクやコイル電流が流れた時の電磁トルク、あるいは回転軸17の軸受けにかかる機械的な摩擦トルクが、輪列12による増速比低減により従来例より小さい力として回転錘11に作用しているためである。

【0023】また、電子時計などの様に体積的な制約が大きいシステムにとって、発電性能と並んで重要なことが構成の簡単さである。構成上重要なことは、本例のように、永久磁石8の磁極に対向するステータ極18の数は、多極化された永久磁石8の極数より小さいことである。図3は6極磁石に4極のステータ極18が対向しているケースを示している。このような構成も比較的容易であるが、ステータ極が6極となると構成が極めて困難であることがわかる。

【0024】〔実施例2〕図4(a)および(b)に、それぞれ本発明の発電装置10の平面図およびAB断面

(4)

5

図を示す。この発電装置10は、回転軸17方向に2極着磁されたリング状または円筒状の永久磁石8と、軟磁性材料から成り、この永久磁石8と固着され、各々同数の極歯9を有する歯車形状を成し、回転軸17に対して歯のピッチをずらして永久磁石8を挟むように配置されている一対のロータヨーク3と、磁路を構成するステータヨーク16と、このステータヨーク16の一部に捲回されたコイル15から構成されている。永久磁石8とロータヨーク3からなるロータ13は回転錘11の動きに同期して回転する。

【0025】永久磁石8のN極から発生した磁束は、永久磁石8のN極側のロータヨーク3の歯車の極歯9を通ってのステータ極9を介してステータヨーク16を通り、さらに捲回されたコイル15の内部を通り、ステータヨーク16からステータ極9を介して永久磁石8のS極側のロータヨーク3を通して永久磁石8のS極へ戻る。ロータ13の回転が進み次のステップでは、前のステップでN極側のロータヨーク3に対向していたステータヨーク16のステータ極9がS極側のロータヨーク3と対向するため、コイル15の内部の磁束の流れは前のステップとは逆方向になる。したがって、ロータ13が一周するとロータヨーク3の極歯9の数と同数の周期の交番磁界がコイル15内に生じてコイル15端に起電圧が発生する。図4の例では、ロータヨーク3の極歯9の数は各々3個であるので、ロータ13が一周する間に3周期の交流起電圧が発生する。本例では、ステータ16の内部流れる磁束数を従来例と同等となるように永久磁石量を設定した。輪列12による回転錘11に対するロータの増速比は25倍とし、永久磁石8は3極対であるのでステータ16内の交番磁束速度は25倍と3極対の積で、回転錘速度の75倍となる。従来例では輪列12による回転錘11に対するロータ13の増速比は90倍で、永久磁石8は1極対なのでステータ内の交番磁束速度は回転錘速度の90倍である。なお、コイル巻数は従来例と同じ4200ターンとした。以上のように、コイル起電圧に影響する三つの要素であるコイル巻数、磁束数、交番磁束速度のうち、コイル巻数と磁束数を同等に設定し、回転錘速度に対するステータ内交番磁束速度を従来例の90倍の83%に相当する75倍に設定したにも関わらず、発電機携帯時の単位時間当りの発電量は、従来例の0.816μJ（マイクロジュール）に対して1.51倍の1.235μJを得た。これは実施例1と同様に、ロータ13の永久磁石8とステータ14の間に働くコギングトルクやコイル電流が流れた時の電磁トルク、あるいはロータ13の回転軸17の軸受けにかかる機械的な摩擦トルクが、輪列12による増速比低減により従来例より小さい力として回転錘11に作用しているためである。

【0026】また、本実施例における構成の場合も、ロータヨーク3の磁極に対向するステータ極18の数は、

6

一対のロータヨーク3の極歯9の数より小さいことが、実施例1と同じ理由で重要である。

【0027】【実施例3】図5(a)および(b)に、それぞれ本発明の発電装置10の平面図およびAB断面図を示す。本例は、実施例2においてロータヨーク3の極歯9を永久磁石8側に折曲した構造を示すものである。このような構造にすることにより、ステータ極18とロータヨーク3の極歯9の対向する面積が大きくなるため、永久磁石8の磁束を確実にステータ14に通すことができる。また、3極対のうちステータ14へ磁束を供給していない残りの2極対の磁束が、外部へ漏洩し難くなるという効果も有する。腕時計のように小さい体積内に様々な部品が収納されている装置においては磁気回路外部への漏洩磁束により時計が誤動作することがしばしばある。したがって、漏洩磁束が少ないことは極めて重要な効果である。

【0028】【実施例4】図6(a)および(b)に、それぞれ本発明の発電装置10の平面図およびAB断面図を示す。本例は、実施例2においてステータ極18を折曲した構造を示すものである。体積的な制約などによりステータ14の厚みが充分に取れない場合、このような構造にすることにより、永久磁石8の磁束を確実にステータ14に通すことができる。

【0029】【実施例5】図7(a)および(b)に、それぞれ本発明の発電装置10の平面図およびAB断面図を示す。本例は、実施例2において、ロータヨーク3の極歯9の先端を永久磁石8側に折曲し、かつ、ステータ極18の先端を折曲した構造を示すものである。このような構造にすることにより、ステータ極18とロータヨーク3の極歯9の対向する面積が大きくなり、永久磁石8の磁束を確実にステータ14に通すことができる。また、3極対のうちステータ14へ磁束を供給していない残りの2極対の磁束が、外部へ漏洩し難くなるという効果も有する。さらに、体積的な制約などによりステータ14の厚みが十分に取れない場合でも、永久磁石8の磁束を確実にステータ14に通すことができる。

【0030】本例の発電装置は、図1に示した腕装着型の計時装置に限定されることはなく、ユーザーの脚部に装着されたり、さらに、車両に搭載され、その振動などによってロータを回転させて発電を行う機器などのように様々な機器に適用することができる。また、本発明の発電装置から電力を供給されて処理を行う処理装置として、上述した計時装置に限らず、例えばページャー、電話機、無線機、補聴器、万歩計、電卓、電子手帳などの情報端末、ICカード、ラジオ受信機などがあり、これらの携帯型機器に本発明の発電装置を適用することによって、これらの処理装置に対し十分な電力を供給することが可能である。そして、これらの携帯型の電子機器に本発明の発電装置を携帯することにより、人間の動きなどを捉えて効率よく発電を行い、電池の消耗を抑制した

り、あるいは電池そのものを不要にすることも可能である。従って、ユーザーは電池切れを心配せずに、これらの携帯型機器を使用することができ、電池切れによってメモリーに記憶した内容が失われるなどのトラブルも未然に防止できる。さらに、電池や充電装置が容易に入手できない地域や場所、あるいは災害などによって電池の補充が困難な事態であっても電子機器の機能を発揮させることが可能となる。

#### 【0031】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の発電装置によれば、ロータ磁石を着磁またはロータヨークにより多極化したので、輪列による機械的な増速比を小さくすることが可能となり、その結果、ロータ磁石とステータの間に働くコギングトルクやコイル電流が流れた時の電磁トルク、あるいはロータ回転軸の軸受けにかかる機械的な摩擦トルクが、比較的小さい力として回転錘に作用するためブレーキ力が小さくなり、効率の良い発電装置を提供することができる。

【0032】さらに、本発明の高効率の発電装置を用いることにより、発電装置と共に収納された処理装置の機能をいつでもどこでも十分に発揮させることが可能な、電子腕時計に代表されるような携帯型電子機器を提供できる。

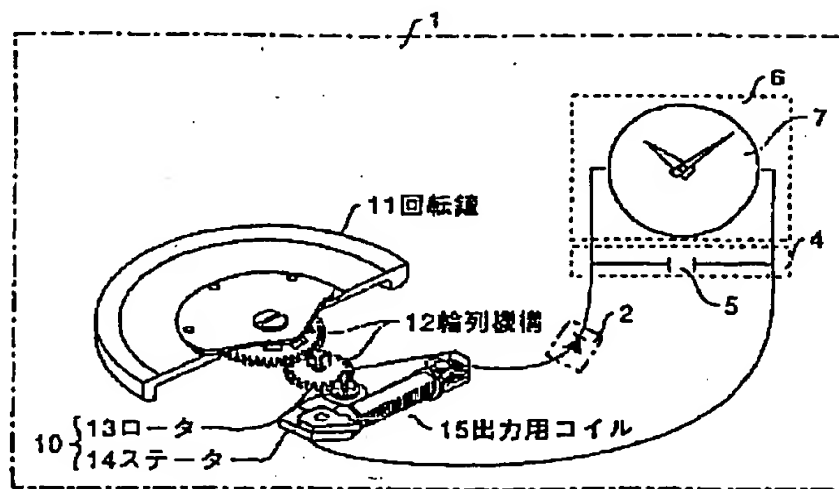
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の発電装置を示す図である。

【図2】本発明における発電装置を示す図である。

【図3】本発明におけるその他の発電装置を示す図である。

【図1】



【図4】本発明におけるその他の発電装置を示す図で、(a)が平面図、(b)がAB断面図である。

【図5】本発明におけるその他の発電装置を示す図で、(a)が平面図、(b)がAB断面図である。

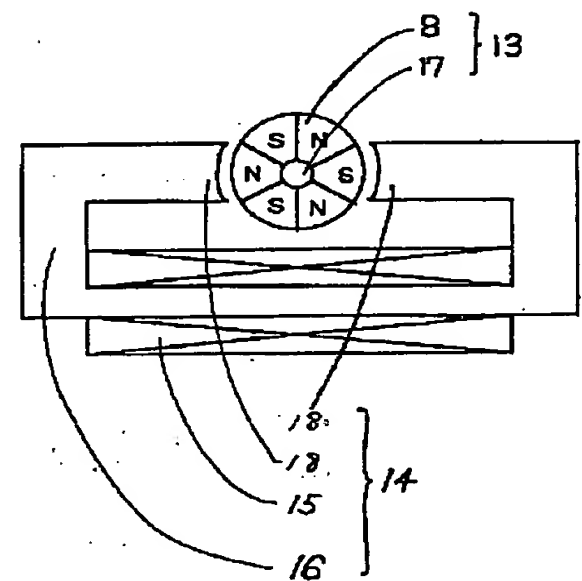
【図6】本発明におけるその他の発電装置を示す図で、(a)が平面図、(b)がAB断面図である。

【図7】本発明におけるその他の発電装置を示す図で、(a)が平面図、(b)がAB断面図である。

#### 【符号の説明】

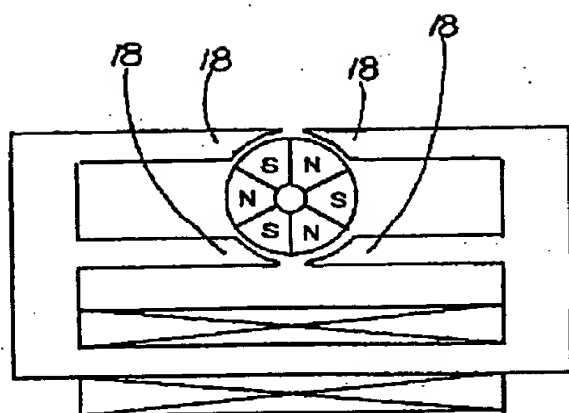
- |    |    |         |
|----|----|---------|
| 10 | 1  | 電子機器    |
|    | 2  | 整流回路    |
|    | 3  | ロータヨーク  |
|    | 4  | 供給部     |
|    | 5  | コンデンサ   |
|    | 6  | 処理装置    |
|    | 7  | 計時装置    |
|    | 8  | 永久磁石    |
|    | 9  | 極歯      |
|    | 10 | 発電装置    |
| 20 | 11 | 回転錘     |
|    | 12 | 輪列      |
|    | 13 | ロータ     |
|    | 14 | ステータ    |
|    | 15 | コイル     |
|    | 16 | ステータヨーク |
|    | 17 | 回転軸     |
|    | 18 | ステータ極   |

【図2】



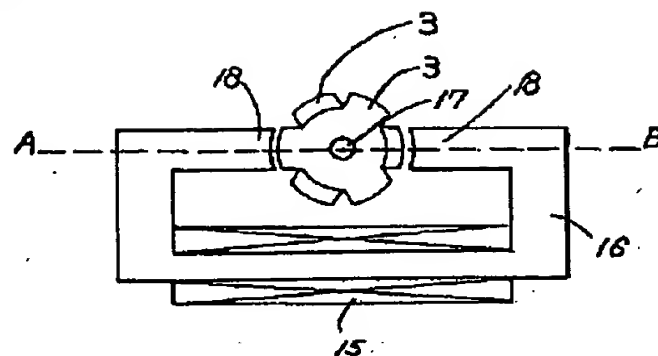
(6)

【図3】

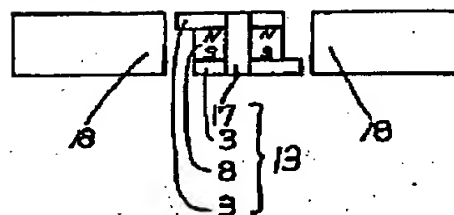


【図4】

(a)

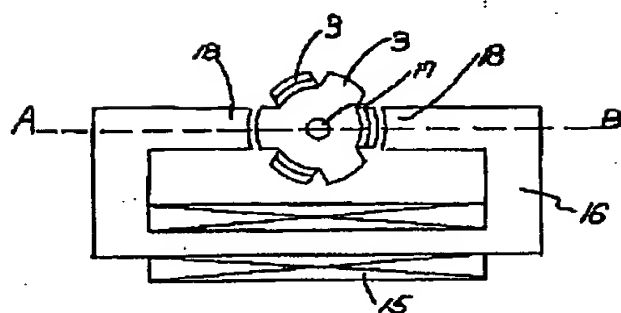


(b)

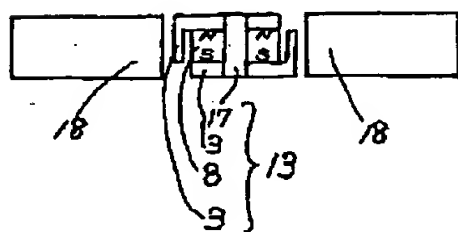


【図5】

(a)

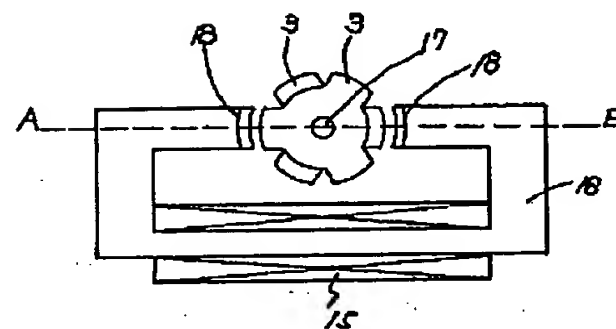


(b)

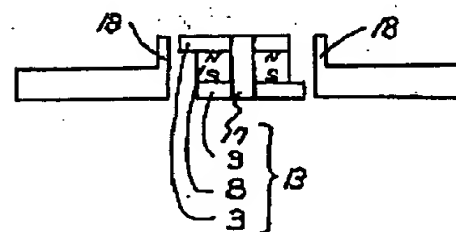


【図6】

(a)



(b)

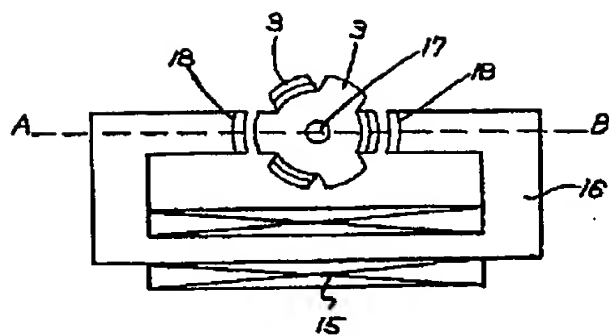




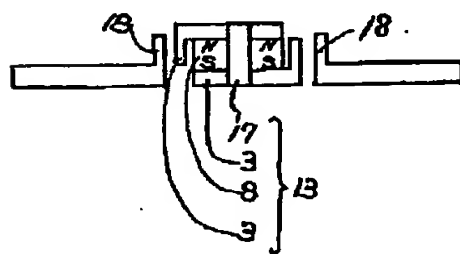
(7)

【图7】

(a)



(b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**